دراسة صوتية فيزيائية لكلام الشخص المصاب بمرض الباركينسون في الوسط الاستشفائي الجزائري

كمال فرات
مركز البحث العلمي والتقني لتطوير اللّغة العربيّة

الملخّص

الهدف الأساسي من وراء هذه الدراسة هو استخلاص المؤشرات المناسبة التي تسمح بتحديد الخصائص الصوتية الفيزيائية لكلام الشخص المصاب بمرض الباركينسون. ومن بين هذه المؤشرات نجد تلك العوامل العادية التي تتمثل في التردد الأساسي والبواني الصوتية والشدة. زيادة على ذلك، قمنا بدراسة مؤشرات جديدة وهي "الجيتر" (Jitter) الذي يمثل قياس درجة اضطراب اهتزاز الأوتار الصوتية و"الشيمر" (Shimmer) الذي يمثل قياس درجة اضطراب شدة الصوت ومؤشر "الكسر": نغمة/ضجيج (HNR) لتحديد درجة اضطراب نوعية الصوت.

حاولنا من خلال هذه الدراسة إظهار قدرة التحليل الفيزيائي على دعم عملية إعادة تأهيل المرضى وتقييم تطور هذه العملية بصفة موضوعية، إذ تقوي الرسالة المسموعة بتوفير معطيات إضافية تغيب عن أذن الأخصائي الأرطوفوني والتي تلتقطها أجهزة دقيقة مثل المطياف.

الكلمات المفاتيح

مرض الباركينسون - التحليل الفيزيائي - اضطرابات النطق - التردد الأساسي - البواني الصوتية - الجيتر- الشيمر- المطياف.

المقدمة

يعدّ مرض الباركينسون إصابة دماغية عصبية راجعة إلى تلف النواة القاعدية وهذا ما يسبب تراجعًا مهمًا في إفراز مادة الدوبامين (dopamine). ومن أهم الشّخصيات العالمية الّتي أصيبت بهذا المرض نجد الملاكم الشهير محمّد علي كلاي، الألماني هتلر، البابا جون بول الثاني والرئيس الفلسطيني ياسر عرفات.

ومن أبرز الأعراض التي تترتب عن هذا القصور نجد الرّعاش والتصلب والإفراط في الحركة، إضافة إلى اضطرابات نفسية وأخرى حركية معرفية كاضطرابات الكلام والصوت، ومن أهم اضطرابات الكلام نجد الاضطرابات النطقية[1] (الرثـــة) حيث تقدر نسبة انتشارها لديهم من 50% إلى 75% من مجمل الحالات. فدراسات لوجمان (Logeman) سنة 1978م قد بينت أن 45% من الحالات تعاني من اضطرابات نطقية و89% منها من اضطرابات صوتية و20% من اضطرابات في الإيقاع والسيولة اللفظية[2].

تكتسي الأبحاث حول الكلام المرضي أهمية كبيرة، إذ تقدّم تقنيات خاصة من أجل التقييم الفيزيائي لخصائص الكلام، واعتمادا على نتائج دراسات الباحثين المهتمين بموضوع التحليل الفيزيائي والتي تُظهر عند مرضى الباركينسون نقصا في الشدة[3] واضطرابات في النغمة والنبر وعدم التحكم في السيولة اللفظية التي قد تكون سريعة أو بطيئة[4]، ارتأينا أن تكون انطلاقتنا في إنجاز هذا البحث من كون التحليل الفيزيائي يسمح بتناول نوعية الصوت بقياس التردد الأساسي، البواني الصوتية، الشدة، وخصائص صوتية أخرى مثل الجيتر والشيمر ونسبة تأثير الضجيج على النغمات (HNR).

وقد تم اختيارنا لهذا الموضوع لما لديه من أهمية كبيرة، فقليلة هي الأعمال المنجزة في هذا الميدان في الجزائر خاصة من جانب التحليل الفيزيائي، إذ يواجه الوسط العيادي الجزائري نقصا فادحا في غياب مساعدات من جهات علمية مختصة تنشط في الجامعات ومراكز البحث. كما نسعى إلى إبراز أهمية التحليل الفيزيائي للكلام الباركينسوني في تحديد مسار الكفالة الأرطوفونية.

1. مفاهيم عامة حول مرض الباركينسون

تقول إحدى المريضات واصفة حالتها: "في البدء اعتقدت أنني مصابة بأحد أمراض الشيخوخة،

[1] N. Seguier, A. Spira, M. Dordain et al., *Etude des relations entre les troubles de la parole et les autres manifestations cliniques dans la maladie de Parkinson*, Folia Phoniatrica Logopedica, 26, pp. 108-126, 1974.

[2] J.A. Logeman, H.B. Fisher, B. Boshes (1978), *Frequency and co-occurrence of vocal tract dysfunctions in the speech of a large sample of Parkinson patients*, Journal of Speech and Hearing Disorders, 43, pp. 47-57, 1978 .

[3] R.J. Holmes, J.M. Oates, D.J. Phyland, A.J. Hughes, *Voice characteristics in the progression of Parkinson's disease*, International Journal of Language Communication Disorders, 35, pp. 407-418, 2000.

[4] M. Montanger, S. Noviczky, Evaluation clinique et instrumentale de la dysphonie parkinsonienne, Utilisation de l'échelle GRBAS et mesure de la pression intra-orale, Mémoire de Licence Orthophonie, Université de Lilles France, juin 2005.

فأنا أشعر بتيبس في الجسم وتصلب في الأطراف وكأنني لم أعد كما كنت... هذا يجعلني بطيئة وغير قادرة على التحكم في حركتي، يبقى القيام ببعض الأمور سهلا، غير أنّني لا أستطيع مثلا فتح غطاء زجاجة... أخشى أن أصاب بالتصلب وأنا أحمل وعاء فيه ماء ساخن أحيانا، وإن كنت أستطيع أن أقوم بذلك بسهولة بين نوبة تصلب وأخرى... وأشعر ليلا بجسمي ثقيلا فأعجز عن التقلب في فراشي، وفي الصباح يصعب علي النهوض من السرير... أنا مصابة بمرض الباركينسون".

من خلال هذا التصريح يتضح أن مرضى الباركينسون يعانون من العزلة الاجتماعية ومن مشكلات نفسية تُنغّص عليهم حياتهم بسبب أعراضه التي تبدأ من الرجفة إلى تصلب الحركة لتصل إلى اضطرابات أكثر خطورة.

1.1. لمحة تاريخية عن مرض الباركينسون

تم لأول مرة اكتشاف مرض الباركينسون سنة 1817م على يد الطّبيب الإنجليزي جيمس باركينسون (James Parkinson)، حيث لاحظ أنّ هناك حالة عصبيّة غريبة تنتاب بعض مرضاه، فوصف الأعراض الأساسية لهذا المرض وأطلق عليه اسم الشّلل الاهتزازي (agitante paralysie).

أعاد الفرنسي جان مارتان شاركو (1825-1893) تسمية هذا المرض بمرض الباركينسون سنة 1880م نسبة إلى مكتشفه جيمس باركينسون وهذا اعترافا بالجهود الكبيرة التي قام بها هذا الطّبيب في متابعة هذا المرض والدراسات التي أجراها حوله لتحديد مميّزاته وخصوصيّاته بشكل دقيق وواضح. حاليا يتمّ العلاج بالدّوبامين الذي يسمح بالتّقليل من حدّة الأعراض[5].

إن مرض الباركينسون من الإصابات العصبيّة الأكثر شيوعا بعد مرض فقدان الذاكرة (Alzheimer). تزداد إمكانيّة الإصابة به مع التقدّم في السّن إذ تُقدّر نسبته في فرنسا مثلا بـــ 1.9% لدى الأشخاص الذين تفوق أعمارهم خمس وستّين سنة، أي ما يعادل 175000 شخص[6].

2.1. تعريف مرض الباركينسون

هو إصابة عصبيّة ناتجة عن تلف الخلايا العصبيّة، تزداد نسبة الإصابة به مع تقدّم السّن وتجاوز سنّ الخمسين. كذلك يعرّف المرض كإصابة راجعة إلى خلل في النّواة الرّمادية المركزيّة للدّماغ إذ تتمركز الإصابة الرئيسة لهذا المرض بالتحديد في "المادة السوداء" حيث إنها تعدّ المسؤولة على إفراز مادة الدوبامين الضرورية لتوازن الحركة في جسم الإنسان. ويتميز هذا المرض بثلاثة أعراض أساسية وهي الرجفة (الرعاش)، التصلب وبطء الحركة.

إلى جانب هذه الأعراض فإن مرض الباركينسون يؤدي إلى اضطرابات على مستوى النطق تعرف بـــ (dysarthrie)؛ تعني هذه الكلمة في المفهوم اليوناني (dys): اضطراب (Arthron):

[5] D. Robert, C. Spezza, *La dysphonie parkinsonienne, troubles de la parole et de la déglutition dans la maladie de Parkinson*, Editions P. Auzou & C. Ozsancak, Marseille, Solal (France), pp. 195-211, 2005.

[6] http://www.e-sante.fr/maladie-de-parkinson-NN_SM-5133-116-10.htm.

النطق. ومفهومها ليس فقط الاضطراب النطقي بل كذلك اجتماع عدة اضطرابات على مستوى: الارتفاع والإيقاع والتدفق الكلامي وتناسق الكلام.

تبيّن الدراسات الصوتية عادة أن الكلام الباركينسوني يتميز بالخشونة والحدة مقارنة بكلام الأشخاص العاديين[7].

2. اضطرابات الكلام لدى المصابين بمرض الباركينسون

إن الاضطرابات المعرفية والحركية هي من بين الأعراض التي تظهر على مرضى الباركينسون. فمن البديهي أن تعاني هذه الفئة من اضطرابات في الكلام تسبب لهم مشكلات وصعوبات في الاتصال مع غيرهم تجعلهم يميلون إلى العزلة.

من بين اضطرابات الكلام الأكثر شيوعا لديهم نجد بالدرجة الأولى اضطرابات نطقية واضطرابات صوتية كالبحة وأخرى تمس الإيقاع والسيولة اللفظية كالتأتأة[8].

إن الصعوبات الملاحظة على مستوى الكلمة تنتج عموما عن نقص الترابط الحركي للعضلات المشتركة أثناء إنتاج الكلام، هذه الأخيرة تحتوي على مجمل الوظائف الحيوية عند الإنسان والمتمثلة في التنفس، التصويت، النطق، المظهر النغمي للكلام، الخ.

من البديهي أن المميزات الخاصة بالكلام والملاحظة عند الأشخاص المصابين بمرض الباركينسون تختلف من مصاب لآخر وهي أساسا كالتالي:

- تكون القدرات التنفسية الضرورية لإنتاج الصوت محدودة، ويظهر هذا النقص في نهاية جملة المصاب أين نلاحظ عدم القدرة على إنهاء الوحدات الخاصة بالكلام[7].

- تغيير نوعية الصوت بصفة عامة إذ يستطيع أن يصبح أجشًا ومرتجفا. كما تتميز الشدة بالانخفاض.

- نقص تناسق الحركات المسؤولة عن النطق، وهذا ما يتسبب في جعل نطق المريض غير واضح وغير محدد (العديد من المقاطع تكون خفيفة وغير ظاهرة).

- فيما يخص مجرى الكلام، أي نوعية ودرجة السرعة التي يعبر بها الشخص عموما عند التكلم، فمن الممكن أن تكون إما سريعة أم بطيئة عند المصاب بمرض الباركينسون، ويتميز تعبيره بسيولة لفظية قصيرة ومحدودة، وغالبا ما نجد كلماته مقلوبة لاسيما في نهاية الوحدة الكلامية[9].

يعاني الشخص المصاب أيضا من اضطرابات تتمثل في التكرار اللاإرادي لبعض الأصوات، والمقاطع، والكلمات. نجد كذلك سكوتًا وتوقفات خارجة عن سيطرة المريض خاصة في وضعية

---

[7] R.J. Holmes, J.M. Oates, D.J. Phyland, A.J. Hughes, op.cit.

[8] D. Robert, C. Spezza, op.cit.

[9] B. Teston, A. Ghio, F. Viallet, *Evaluation objective de la dysprosodie des pathologies neurologiques: critères de différenciation diagnostique et suivi longitudinal des prises en charge thérapeutiques*, XXIIIèmes Journées d'étude sur la parole, Aussois (France), 19-23 juin 2000.

الحوار وتبادل الحديث، كما نلاحظ وجود صعوبة في بداية الكلام ويتميز تعبيره بالملل لأنه يستغرق كثيرا من الوقت لتركيبه[10].

3. طرق ووسائل إعادة التأهيل الأرطوفونية

لقد خرجت الأبحاث بنتائج إيجابية ومستمرة لدى الأشخاص المصابين بمرض الباركينسون عند تدخل الكفالة الأرطوفونية، حيث تمرّن القدرات العصبية والمعرفية والعضلية بالدرجة نفسها مع إدماج التعليمية، وذلك حسب برنامج مكثف ودقيق من التمرينات. على هذا الأساس فإنه من المستحسن أن يتدخل إعادة التأهيل الأرطوفوني في مرحلة مبكرة من ظهور المرض، ويجب على المختص الأرطوفوني أن يقيّم أولا الوضعية العامة للمصاب ثم يقوم بتطوير تقنية إعادة التأهيل مكيفة لحالته.

اعتبرت الكفالة الأرطوفونية فيما يخص اضطراب نطق الكلمة في مرض الباركينسون من المسائل الثانوية وغير الفعّالة في القديم، غير أنه انطلاقا من سنة 1980م أوضحت العديد من الأبحاث فعالية وضرورة تدخل هذه الكفالة، وقد ارتكزت عموما حصص إعادة التأهيل على التمرينات الخاصة بالتنفس والشدة والارتفاع والنبرة والنطق والإيقاع والنغمة.

- **طريقة لي سيلفرمان (LSVT) لعلاج الكلام**

تطورت الأبحاث الإكلينيكية الخاصة باضطرابات إنتاج الكلام عند المصاب بمرض الباركينسون والتي سمحت بتحديد مختلف المظاهر الإكلينيكية لهذا المرض، غير أنه انطلاقا من السنوات الأخيرة ظهرت العديد من التقنيات والطرق التي أظهرت فعالية حقيقية واستمرارية وموضوعية، ومن بينها الطريقة المعروفة بـــ (LSVT) (Lee Silverman Voice Treatement) التي طورت على يد المختصة الأرطوفونية لوران راميغ (Lorraine Ramig) ومساعديها في الولايات المتحدة الأمريكية[11]، إذ طبقت هذه التقنية في الميدان ابتدءا من سنة 2004م وقد ارتكزت أعمالها حول وظيفة الحنجرة. وللعلم فإن هذه الطريقة حملت اسم أول مريضة خضعت لهذه التقنية من إعادة التأهيل الأرطوفوني ألا وهي Lee Silverman[12].

لقد ارتكزت طرق ووسائل إعادة التأهيل الأرطوفوني التقليدي على مراقبة مجرى الكلام والنطق[13] في المقابل نجد أن طريقة (LSVT) ترتكز خاصة على الاضطرابات الصوتية الملاحظة على مستوى نطق الكلمة والتي تتمثل في نقص الصوت (hypophonie) وفقدان إمكانية تغيير الارتفاع مما يعطي للصوت ميزة الملل، كما يصبح الطابع خشنًا وأجشًا.

---

[10] S. Blanc, A. Charras, *Application d'une grille d'auto-èvaluation du handicap vocal (VHI) à la dysarthrie parkinsonienne : normalisation et validation*, Mémoire de Licence Orthophonie, Université de Lilles France, juin 2005.

[11] L. Ramig, S. Sapir & C. Fox, *The Lee Silverman Voice Treatment [LSVT®] for Voice, Speech, and Other Orofacial Disorders in People with Parkinson's Disease*, Future Neurology, 1, pp. 563-570, 2006.

[12] http://www.avcparkinsoniens.com/PARKOP/dossiers/Nivo-1/orthphonie.htm.

[13] K. Rigaldie, J.L. Nespoulous, N. Vigouroux, *Dysporosody in Parkinson's disease: an acoustic study based on tonal phonology and the INTSINT system*, Speech Prosody 2004, Nara (Japan), March 23-26, 2004.

تتمثل أهداف طريقة (LSVT) في جعل المريض يحسن اتصاله باستعمال الشدة الأكثر ارتفاعا في تبادلاته الوظيفية اليومية، وتكون فوائد العلاج بهذه الطريقة طويلة المدى (مستمرة). كما تعتبر هذه الطريقة من المنظور العصبي النفسي الأكثر تكيفا مع الصعوبات المعرفية التي يعاني منها المصاب بمرض الباركينسون[14].

4. دراسة صوتية وتحليل فيزيائي لكلام المصاب بمرض الباركينسون

الهدف الأساسي من التحليل الفيزيائي للصوت هو استخلاص المؤشرات المناسبة التي تسمح بتحديد خصائص الصوت لكي نتحصل على معلومات حول حالة الجهاز الصوتي للمتحدث. في هذا السياق، كرّست عدة مؤشرات فيزيائية لتشخيص أمراض الكلام. ومن بين هذه المؤشرات نجد تلك العوامل العادية التي تتمثل في التردد الأساسي والبواني الصوتية والشدة. زيادة على ذلك، قمنا بدراسة مؤشرات جديدة تدخل في اضطرابات الكلام وهي "الجيتر" الذي يمثل قياس درجة اضطراب اهتزاز الأوتار الصوتية و"الشيمر" الذي يمثل قياس درجة اضطراب شدة الصوت ومؤشر "الكسر": نغمات/ ضجيج (HNR) لتحديد درجة اضطراب نوعية الصوت.

1.4. مكان إجراء الدراسة

تمت مراحل بحثنا أولا في مستشفى محمد لمين دباغين (مايو) بباب الوادي بمصلحة الأعصاب والواقع غرب العاصمة. يشرف على هذه المصلحة رئيس القسم إلى جانب أطباء مساعدين مختصين في الأمراض العصبية. بالنسبة للفرقة شبه الطبية، يوجد سبعة مساعدين ومدلك للعضلات ترأسهم مراقبة. سجلنا في هذه المصلحة غياب أخصائي أرطوفوني ونفسي. بالإضافة إلى هذا المستشفى، قمنا بدراسة أخرى في مجمع ديار الرحمة ببئر خادم والذي وجدنا فيه حالة واحدة مصابة بمرض الباركينسون، فهذا المركز يستقبل المحتاجين والأشخاص الذين فقدوا المأوى ويسهر على رعايتهم.

كما قمنا بدراسة أيضا في عيادة متعددة الخدمات بالقطاع الصحي بالقبة والذي يحتوي على مكتب مختص في علم النفس يستقبل عدة حالات تعاني من مختلف الاضطرابات كالإعاقة الذهنية، تأخر الكلام، التأتأة، الإعاقة الحركية العصبية، الحبسة الخ. في هذه العيادة وجدنا حالة واحدة تعاني من مرض الباركينسون.

2.4. عينة البحث

اعتمدنا في بحثنا على عينة متكونة من ستة أفراد وفقا للمواصفات التالية:

- خمس حالات مصابة بمرض الباركينسون.
- حالة واحدة عادية مرجعية.
- كل الحالات المصابة تعاني من اضطرابات على مستوى نطق الكلمة.

[14] L. Ramig, S. Sapir, S. Countryman, A. Pawlas, C. O'Brien, M. Hoehn, & L. Thompson, *Intensive voice treatment (LSVT®) for individuals with Parkinson disease: A two-year follow-up*, J. Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry. 71, pp. 493-498, 2001.

- كل أفراد العينة يتكلمون العربية الدارجة.
- أربع حالات مصابة لا تتابع الكفالة الأرطوفونية وواحدة فقط تستفيد من الكفالة.

هذا الجدول يلخص هذه العينات:

المتغيرات / الحالات	الاسم	السن	الجنس	الكفالة الأرطوفونية	تاريخ بداية المرض
الحالة الأولى	ر-ع	68	ذكر	/	2003
الحالة الثانية	ب-ع	82	ذكر	/	2005
الحالة الثالثة	س-م	68	ذكر	/	2001
الحالة الرابعة	أ-ب	74	ذكر	/	2004
الحالة الخامسة	أ-ف	61	ذكر	نعم	1992
الحالة العادية	ك-ف	42	ذكر	/	/

الجدول رقم 1 : عناصر عينة البحث

3.4. تقديم مدونة التسجيل

تحتوي المدوّنة على بعض الحروف والمقاطع والكلمات والجمل البسيطة والكلام التلقائي[15].

- الحركات: [i] [u] [a]
- المقاطع:[‘i] [‘u] [‘a] [ḥi] [ḥu] [ḥa] [ti] [tu] [ta] [bi] [bu] [ba]
- الكلمات: [teffaḥa] [ğīb] [bnāt] [ḥāğa] [bkā] [qād] [‘ād] [b‘īd] [ktāb] [kataba] [maḥrūqa] [maġlūqa]
- الجمل: [sbaḥ elḫīr] [ṭfal yamši m‘a zuğ qṭūṭa] [fatiḥa tal‘ab] [būba ybī‘ lḫubz]
- الكلام التلقائي: سورة الإخلاص أو سورة الفاتحة.

4.4. صعوبات البحث

واجهتنا عدة صعوبات أثناء دراستنا وتتمثل فيما يلي:

- قلة الأفراد المصابين بمرض الباركينسون والمعلن عنهم في المستشفيات.
- عدم وجود مختص نفساني أو أرطوفوني في مستشفى محمد لمين دباغين بمصلحة الأعصاب، فاضطررنا إلى العمل مع المختصين في الأعصاب.
- يواجه الوسط العيادي الجزائري غياب المساعدات من الجهات العلمية المختصة كالجامعة ومراكز البحث (عدم تبادل الخبرات والمعلومات بينها).
- قلة المراجع الخاصة بمرض الباركينسون (ما عدا بعض المقالات في الانترنيت).

5. التحليل الفيزيائي للمدونة

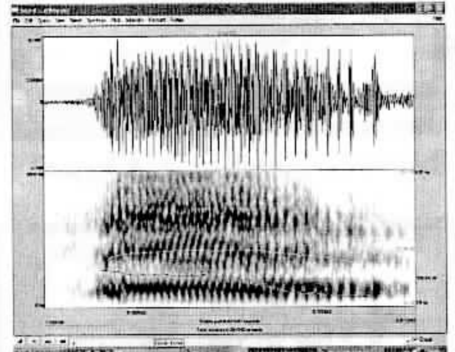
اكتفينا في هذا البحث بتحليل الحالات المرضية الرابعة والخامسة فقط وهذا لتفادي الإطناب

[15] N. Zellal, Introduction à la phonétique orthophonique arabe, éditions O.P.U, Alger, 1984.

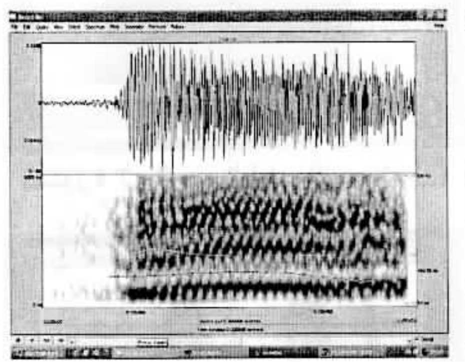
والدخول في تحليل أرقام كثيرة ولأن الهدف من هذه الدراسة هو إظهار أهمية التحليل الفيزيائي في إعادة التأهيل الأرطوفوني وليس إظهار عامل معين من هذه الفئة. زيادة على ذلك، استفادت الحالة الخامسة من الكفالة الأرطوفونية على عكس الحالة الرابعة.

1.5. عرض الرسم الطيفي لبعض التسجيلات

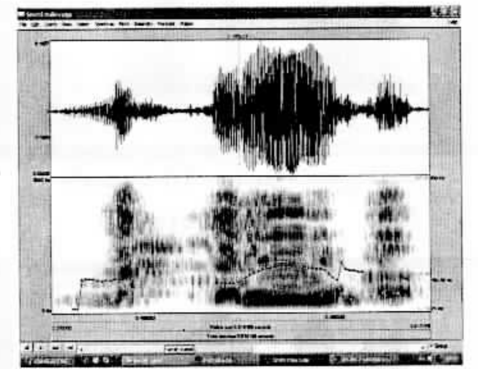
- **الحالة السليمة: ك. ف**



الصورة 1: الرسم الطيفي للمصوتة [a]

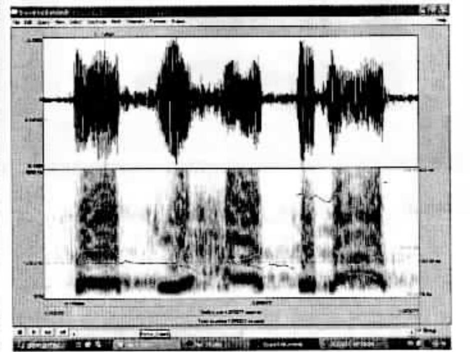


الصورة 2: الرسم الطيفي للثنائية [ba]

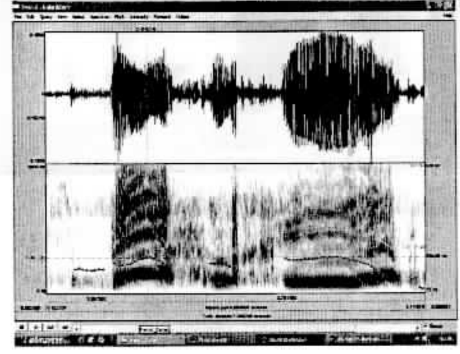


الصورة 3: الرسم الطيفي لكلمة [maḫrūqa]

الصورة 4: الرسم الطيفي لكلمة [maġlūqa]



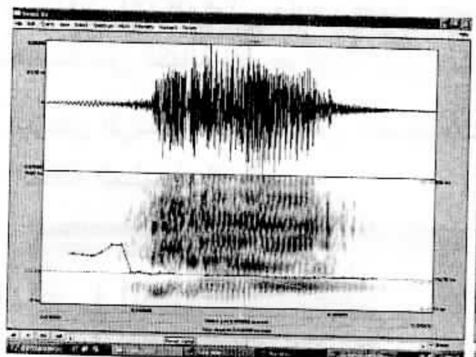
الصورة 5: الرسم الطيفي للجملة
[fatiḥa tal‘ab]



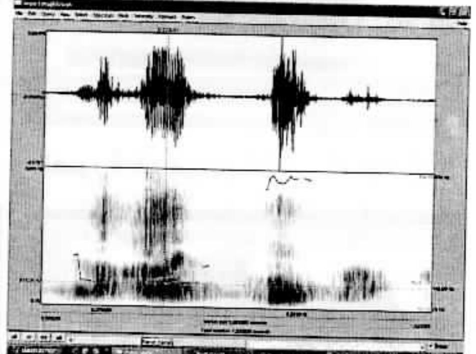
الصورة 6: الرسم الطيفي للجملة
[sbaḥ elḫīr]

- الحالة المرضية الرابعة: أ. ب

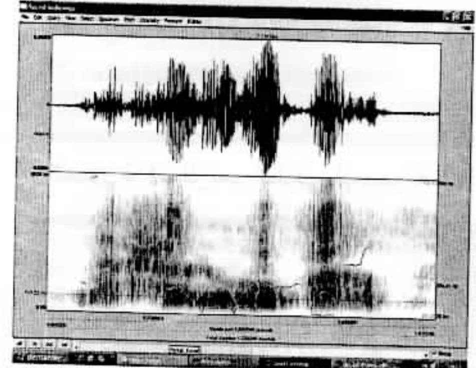
الصورة 7: الرسم الطيفي للمصوتة [a]



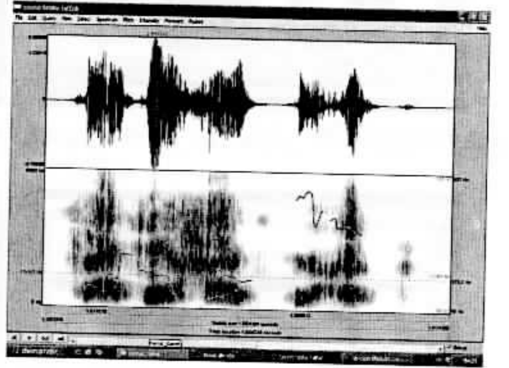
الصورة 8: الرسم الطيفي للثنائية [ba]



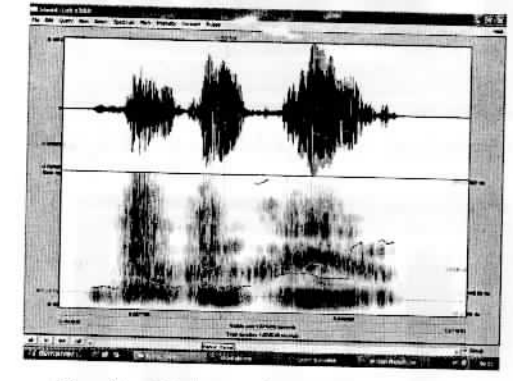
الصورة 9: الرسم الطيفي لكلمة [maġlūqa]



الصورة 10: الرسم الطيفي لكلمة [maḥrūqa]



الصورة 11: الرسم الطيفي للجملة [fatiḥa tal'ab]

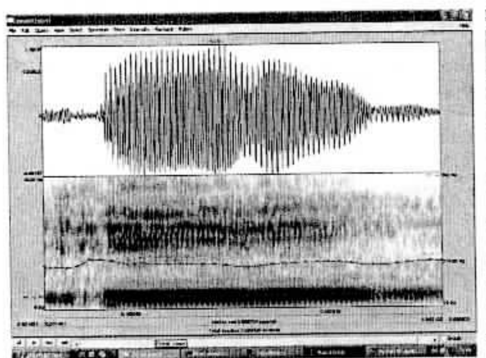


الصورة 12: الرسم الطيفي للجملة [sbaḥ elḫīr]

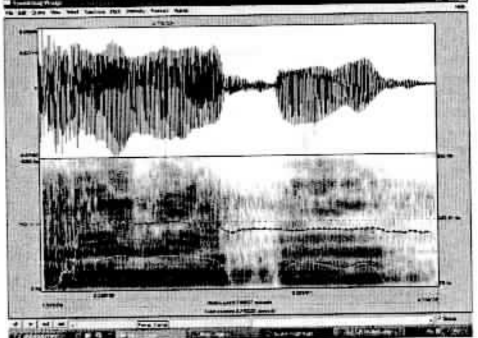
- الحالة المرضية الخامسة: أ. ف



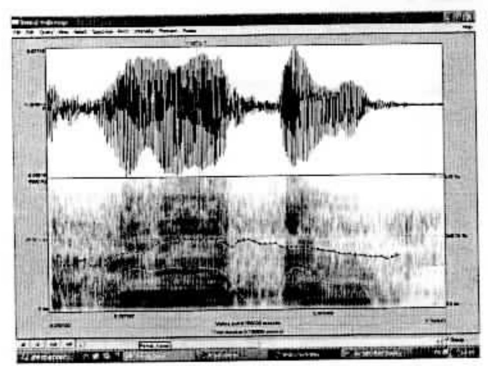
الصورة 13: الرسم الطيفي للثنائية [ba]



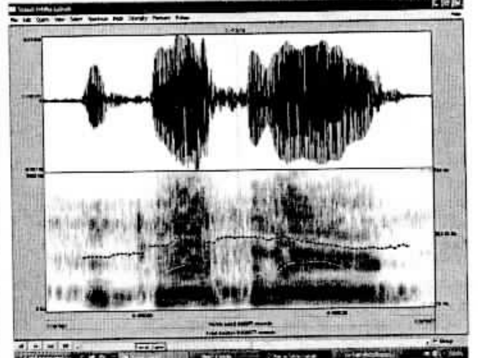
الصورة 14: الرسم الطيفي للثنائية [ti]



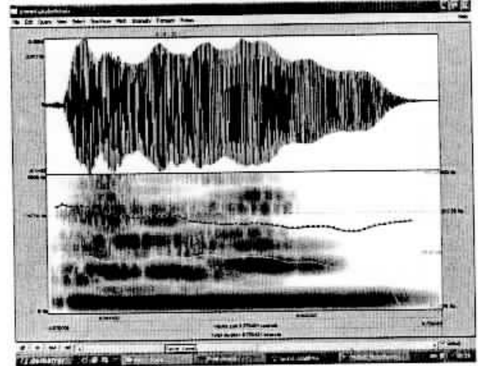
الصورة 15: الرسم الطيفي لكلمة [maġlūqa]



الصورة 16: الرسم الطيفي لكلمة [maḥrūqa]

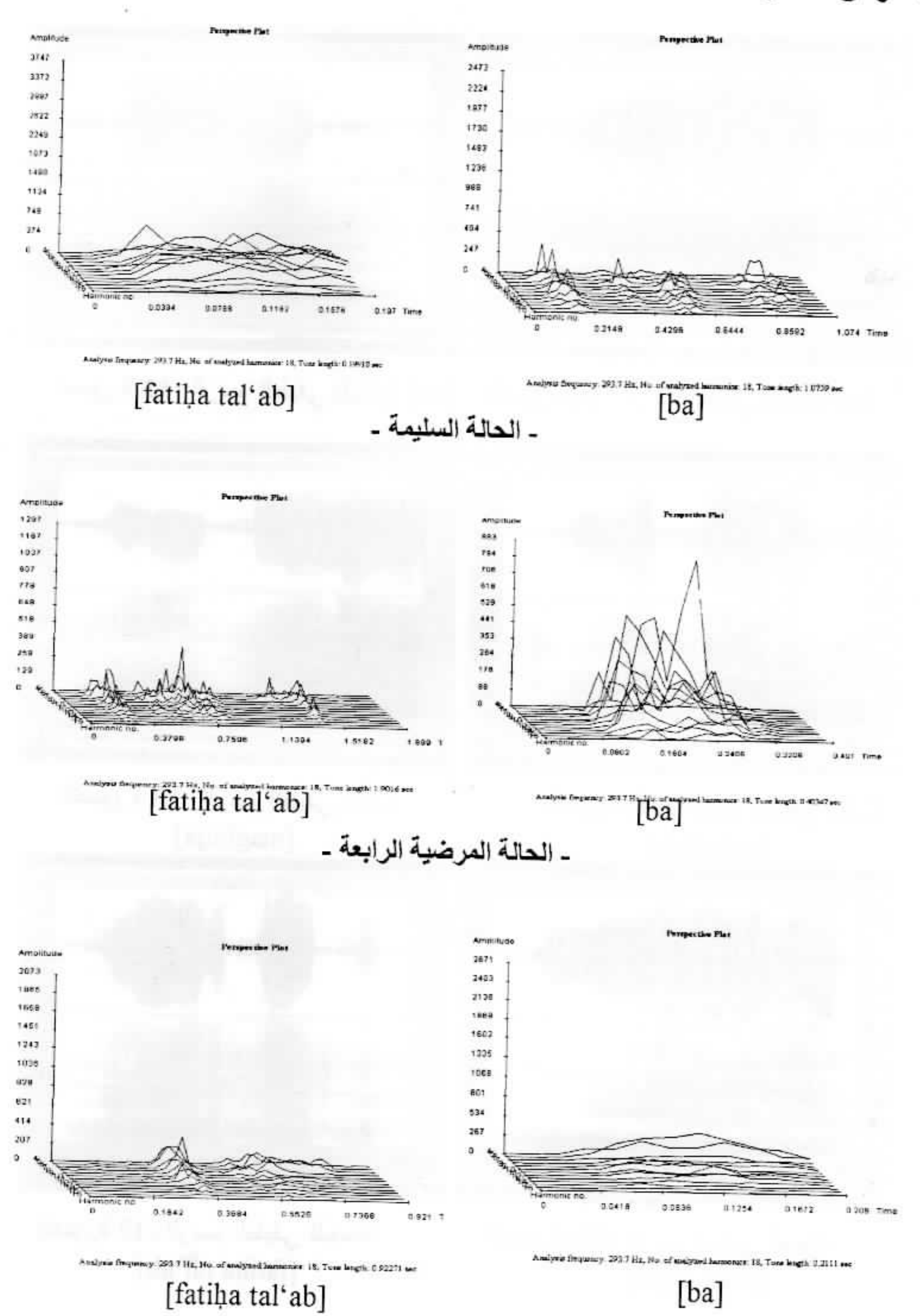


الصورة 17: الرسم الطيفي للجملة [fatiḥa tal‘ab]



الصورة 18: الرسم الطيفي للجملة [sbaḥ elḫīr]

2.5. عرض منحنيات النغمات



[fatiḥa tal‘ab] [ba]

- الحالة السليمة -

[fatiḥa tal‘ab] [ba]

- الحالة المرضية الرابعة -

[fatiḥa tal‘ab] [ba]

- الحالة المرضية الخامسة -

3.5. التحليل الكمي للدراسة الفيزيائية

عرض جداول قيم العوامل الفيزيائية للحالات

العوامل الفيزيائية / المدونة	البواني الصوتية (Hz)			التردد الأساسي F_0 (Hz)	الشدة (dB)	المدة الزمنية (ms)
	F_1	F_2	F_3			
[ba]	658	1965	2911	176	69	0.170
[ta]	622	1883	2813	165	71	0.184
[maḥrūqa]	599	1498	2539	182	62	0.865
[fatiḥa tal‘ab]	574	1898	2928	223	62	1.01
[sbaḥ elẖīr]	510	1641	2690	164	66	0.930

الجدول رقم 2: قيم العوامل الفيزيائية للنطق عند الحالة السليمة

العوامل الفيزيائية / المدونة	البواني الصوتية (Hz)			التردد الأساسي F_0 (Hz)	الشدة (dB)	المدة الزمنية (ms)
	F_1	F_2	F_3			
[ba]	712	1839	2846	189	62	0.310
[ta]	784	1778	2898	175	64	0.385
[maḥrūqa]	663	1327	2672	156	56	1.078
[fatiḥa tal‘ab]	663	1641	2450	240	54	1.621
[sbaḥ elẖīr]	581	1531	2423	189	61	1.20

الجدول رقم 3: قيم العوامل الفيزيائية للنطق عند الحالة المرضية الرابعة

العوامل الفيزيائية / المدونة	البواني الصوتية (Hz)			التردد الأساسي F_0 (Hz)	الشدة (dB)	المدة الزمنية (ms)
	F_1	F_2	F_3			
[ba]	503	1506	2536	185	67	0.206
[ta]	567	1701	2616	237	71	0.148
[maḥrūqa]	570	1442	2373	266	62	0.607
[fatiḥa tal‘ab]	529	1701	2465	268	62	0.806
[sbaḥ elẖīr]	352	1447	2560	350	68	0.700

الجدول رقم 4: قيم العوامل الفيزيائية للنطق عند الحالة المرضية الخامسة

العوامل الفيزيائية / الحالات	متوسط التردد الأساسي Mean pitch (Hz)	نسبة تسرب الهواء FLUF (%)	نسبة اضطراب اهتزاز الأوتار الصوتية Jitter (%)	نسبة اضطراب الشدة Shimmer (%)	نسبة تأثير الضجيج على النغمات HNR (dB)
الحالة السليمة	124	3.50	1.77	4.36	15.37
الحالة الرابعة	191	7.14	3.04	12.57	7.19
الحالة الخامسة	184.22	8.21	2.64	6.02	13.03

الجدول رقم 5: قيم العوامل الفيزيائية الأخرى

- الحالات المرضية الرابعة والخامسة مقارنة بالحالة السليمة -

1.3.5. التحليل الكمي للحالة الرابعة

التردد الأساسي: نلاحظ لدى هذه الحالة أن قيمة التردد الأساسي مرتفعة قليلا مقارنة بالحالة السليمة إذ سجلت 240 هرتز كأقصى قيمة لها، بينما نجدها بقيمة 223 هرتز بالنسبة للحالة السليمة.

البواني الصوتية: يظهر من خلال الجدول 2 أن هناك تباينًا واضحًا بين هذه الحالة وبين الحالة السليمة، حيث نرى أن قيم البانية الأولى (F_1) لهذه الحالة مرتفعة مقارنة بالحالة السليمة، أما بالنسبة للبانية الثانية (F_2) فنلاحظ العكس تماما إذ نلمس هناك انخفاضا، بينما ترتفع قيم الحالة السليمة. أما بالنسبة للبانية الثالثة (F_3) فقد تباينت القيم بين الحالتين، تارة مرتفعة وتارة أخرى منخفضة.

الشدة: نلاحظ انخفاضًا واضحًا في نسبة الشدة على مستوى كل المدونات مقارنة بالحالة السليمة.

مدة النطق: نستخلص من الجدول 2 أن هذه الحالة تستغرق وقتا أطول لنطق المدونات مقارنة بالحالة السليمة.

النفس: يتضح لنا من خلال الجدول 4 أن نسبة تسرب الهواء من الأوتار الصوتية أثناء التصويت مرتفعة نوعا ما إذ وصلت إلى 7.14% بينما سجلت الحالة السليمة 3.50%.

اهتزاز الأوتار الصوتية: نلمس من الجدول 4 أن هناك إفراطًا في اهتزاز الأوتار الصوتية حيث تشير نسبة (Jitter) إلى 3.04% في حين نسبة الحالة السليمة تقدر بـ 1.77%.

النغمات: يظهر من الجدول 4 أن نسبة النغمات على الضجيج HNR منخفضة بالنسبة لهذه الحالة المصابة مقارنة بالحالة السليمة.

2.3.5. التحليل الكمي للحالة الخامسة

التردد الأساسي: سجلت هذه الحالة هي الأخرى قيمًا مرتفعة كالحالة الرابعة، حيث تقدر أعلى قيمة لها بـ 360 هرتز في حين تقدر لدى الحالة السليمة بـ 240 هرتز.

البواني الصوتية: بصفة عامة، نلاحظ انخفاضا واضحا لقيم البواني الصوتية بالنسبة لكل المدونات وهذا بالمقارنة مع الحالة السليمة، فقد قدرت أعلى نسبة سجلتها بـ 2560 هرتز بينما عرفت الحالة السليمة قيمة 2928 هرتز.

الشدة: نلاحظ تباين قيم الشدة بين الحالتين المرضية والسليمة إذ نلمس انخفاضًا في نسبة الشدة للمقطع [ba]، من جهة أخرى نلاحظ تناسبًا تامًا بين نتائج الحالتين بحيث سجلتا نفس القيمة والتي هي 62 ديسيبل، أما بالنسبة للجملة [sbaḥ elḫīr] فيتجلى لنا ارتفاع نسبة الشدة لهذه الحالة مقارنة بالحالة السليمة.

مدة النطق: على العموم نستنتج أن هذه الحالة تستغرق وقتا أقصر من الحالة السليمة عكس الحالة الرابعة.

النفس: يتضح لنا من خلال الجدول 4 أن نسبة تسرب الهواء من الأوتار الصوتية أثناء التصويت مرتفعة تماما كالحالة الرابعة إذ وصلت إلى 8.21% بينما سجلت الحالة السليمة 3.50%.

اهتزاز الأوتار الصوتية: نلمس من الجدول4 أن هناك نوعا من الإفراط في اهتزاز الأوتار الصوتية حيث تشير نسبة الجيتر إلى 2.64% في حين نسبة الحالة السليمة تقدر بـــ 1.77%.

النغمات: يَظهر من الجداول السابقة أن نسبة النغمات على الضجيج تقترب نسبيا من الحالة السليمة إذ سجلت هذه الحالة الخامسة نسبة 13.03 ديسيبل والحالة المرجعية قيمة 15.37 ديسيبل.

4.5. التحليل الكيفي للدراسة الفيزيائية

1.4.5. التحليل الكيفي للحالة الرابعة

- الإفراط في اهتزاز الأوتار الصوتية يدل على أن صفة الجهر تطغى على كلامه، كما يوضح أيضا أنه يتميز بصوت حاد ، فكلما زاد التردد كلما ازدادت معه حدة الصوت.

- تباين قيم البواني الصوتية راجع إلى عدم تناسق الوظائف بين أعضاء جهاز النطق فالمريض لا يجيد التحكم بها.

- شدة صوته منخفضة هذا يعني أن صوته ضعيف نوعا ما، أي أن كمية الهواء الصادرة من الرئتين أثناء الكلام والتي تصل إلى تجاويف جهاز النطق ضعيفة لأن هناك تسربًا للهواء أثناء التحام الأوتار الصوتية.

- هناك بطء واضح أثناء كلامه، فالمريض يعاني من صعوبة في إصدار الكلمة لعدم تحكمه في أعضاء جهاز النطق.

- يبدي المريض نوعا من تسرب الهواء أثناء التصويت على شكل ضجيج وهذا يجعل كلامه غير واضح.

- يبقى صوته غير صافٍ، أجشًا ومحجوبًا لعدم تنوّع النغمات التي يطغى عليها الضجيج.

- توقف ملحوظ جدا بين الكلمتين، كما يكون أكثر وضوحا داخل الكلمة الواحدة.

- الصوت حاد على العموم إلا أنه ينطق في بعض الأحيان بصوت غليظ (تعاقب بين الصوت الحاد والصوت الغليظ).

- هناك حذف للحروف. مثلا عند نطقه للجملة [sbaḥ elḫīr]، حذف الصامتة [s].

- اضطرابات نطقية على مستوى الصوامت الحبسية (الانفجارية) المهموسة، إذ هناك خلط بين [ta] و[ba].

2.4.5. التحليل الكيفي للحالة الخامسة

- الإفراط في اهتزاز الأوتار الصوتية يعني أن صفة الجهر تطغى على كلامه مثل الحالة الرابعة، كما يوضح أيضا أنه يتميز بصوت حاد.
- انخفاض قيم البواني الصوتية راجع إلى اتساع تجاويف جهاز النطق وبالتالي عدم التحكم بها.
- تبقى شدة صوته تقريبا عادية بيد أن هناك في بعض الأحيان انخفاضًا في قيمتها، هذا راجع إلى تسرب الهواء من الأوتار الصوتية.
- استغراق الكلام مدة قصيرة لعدم تمكّن المريض من مراقبة كلامه ورغبته في إنهائه لكي لا يبذل جهدا أكبر وهذا عكس الحالة الرابعة.
- يبدي نطق المريض نوعا من تسرب الهواء أثناء التصويت على شكل ضجيج وهذا يجعل كلامه غير واضح.
- سرعة كبيرة أثناء الكلام وعدم ظهور توقفات أثناء الكلام المستمر أو بين الجمل.
- لا نجد خلطا بين الحروف الحبسية المهموسة عكس الحالة الرابعة.

5.5. التحليل العام لنتائج الدراسة الفيزيائية

يتضح لنا من خلال النتائج السابقة أن كل الحالات المصابة بمرض الباركينسون تعاني من اضطرابات في الخصائص الفيزيائية للصوت. فغالبا ما يبدو الصوت حادا، كما نلاحظ انخفاضًا في الشدة بسبب تسرب الهواء وتعب المريض أثناء التصويت. هناك أيضا بعض الاضطرابات النطقية كالحذف والخلط بين الحروف الحبسية المهموسة، كما يبقى الطابع محجوبا، والكلام يبدو متقطعا في كثير من الأحيان .

يظهر التحليل الفيزيائي جليا أن الحالة المستفيدة من الكفالة الأرطوفونية تُبدي نوعا من التحسّن مقارنة بالحالة غير المستفيدة، إلا أن هذا التحسّن يبقى ضئيلا جدا رغم إعادة التأهيل. ربما يتطلب ذلك تحسين تقنية إعادة تأهيل المرضى بأخذ النتائج المتحصل عليها بعين الاعتبار في التحليل الفيزيائي.

الخاتمة

أردنا أن نبين أهمية الدراسة الصوتية والتحليل الفيزيائي لكلام مرضى الباركينسون في مساعدة المختص الأرطوفوني مستقبلا على التكفل الإيجابي بالمرضى في المستشفيات، فالعرض الصوري لكيفية النطق يحفّز المريض المتمرّن ويزيد من رغبته في التكيّف مع عملية إعادة التأهيل لأن ذلك يجعله يدرك جيدا أهمية وأهداف هذه الكفالة في مختلف مراحلها.

استهدفت دراستنا هذه تقديم دعم تقني لإعادة تأهيل كلام المصابين بمرض الباركينسون غير أن الملاحظ على أرض الواقع هو الغياب التام للتنسيق والتعاون بين المختصين سواء الأرطوفوني في المستشفى أو الجامعة والمهندس أو الباحث في مجال الصوتيات في المخبر. إن وجود مثل هذا التنسيق كفيل بتحقيق نتائج أجود من خلال وضع كفالة أنسب للواقع الاجتماعي والثقافي الجزائري وبالتالي الوصول إلى تكفّل أحسن بالمرضى.

يعتبر التحليل الفيزيائي وسيلة جدّ موضوعية لتقييم مميزات النطق والكلام وخصائصهما، إذ يسمح بتناول نوعية الصوت بقياس التردد الأساسي والشدة وخصائص صوتية أخرى بشكل دقيق. وقد تطرقنا في بحثنا هذا بالتفصيل إلى هذا الجانب، بعدما قمنا بنفس الدراسة والتحليل الفيزيائي لمرض استئصال الحنجرة في الوسط الاستشفائي الجزائري[16].

حاولنا من خلال هذه الدراسة إظهار قدرة التحليل الفيزيائي على دعم إعادة تأهيل المرضى وتقييم تطور هذه العملية بصفة موضوعية، وهذا لن يلغي الطريقة التقليدية التي طالما اتبعها الأرطوفوني في المستشفى لكنه يسمح بتحسينها من خلال التقييم الدوري لكلام المريض. علاوة على ذلك فإنه يدعم ويقوي الرسالة المسموعة بتوفير معطيات إضافية تغيب عن أذن الأرطوفوني والتي تلتقطها أجهزة دقيقة مثل البرمجية الحاسوبية برات (Praat)[17].

نطمح كذلك ومن خلال ما توصلنا إليه من نتائج، إلى التحسيس بأهمية التحليل الفيزيائي في دعم الكفالة الأرطوفونية بصفة عامة، وهذا يكون بالتدخل المبكّر والعمل الجدّي والكفاءة في وضع تقنيات علاجية فعالة وملائمة حسب كل فرد، وهذا كله بهدف التقليل من حدة الاضطراب لدى المصابين ومساعدتهم على تخطي صعوباتهم وتوجيههم نحو حسن استعمال قدراتهم وكفاءتهم لتحقيق الاستقلالية الذاتية والتكيّف الاجتماعي المناسب.

[16] K. Ferrat, *Analyse acoustique et évaluation d'un cas de rééducation de laryngectomie totale en milieu hospitalier algérien*, Deuxièmes Journées de Phonétique Clinique, JPC2, 13-14 décembre 2007, Grenoble (France), 2007.

[17] http://www.praat.org.